

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
13. November 2003 (13.11.2003)

PCT

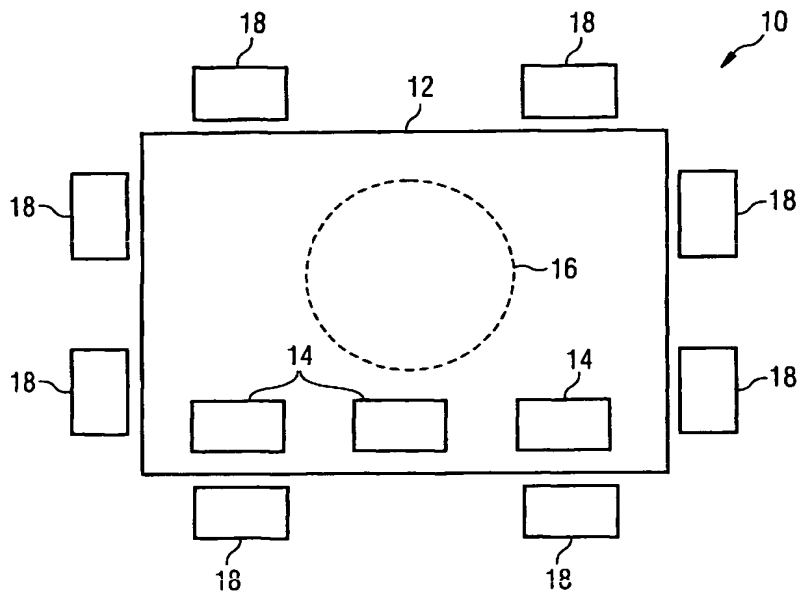
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 03/094573 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H04R 7/04, G06F 3/033
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/01396
- (22) Internationales Anmeldedatum: 30. April 2003 (30.04.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 102 19 641.9 2. Mai 2002 (02.05.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (73) Erfinder/Anmelder (nur für US): AUBAUER, Roland [AT/DE]; Mussumer Kirchweg 174, 46395 Bocholt (DE). BOCK, Gerhard [DE/DE]; Bergstrasse 82, 82131 Gauting (DE). HÜLSKEMPER, Michael [DE/DE]; Alte Dinslakener Strasse 6, 46569 HÜNXE (DE). KLINKE, Stefano Ambrosius [DE/DE]; Im Erftgrund 22, 50169 Kerpen (DE). LORENZ, Frank [DE/DE]; Blücherstrasse 38, 46397 Bocholt (DE). NIEMEYER, Ulf [DE/DE]; Buchholzweg 12, D-45549 Sprockhoerel (DE). PÖRSCHMANN, Christoph [DE/DE]; Winkelstrasse 4, 45966 Gladbeck (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DISPLAY COMPRISING AN INTEGRATED LOUDSPEAKER AND METHOD FOR RECOGNIZING THE TOUCHING OF THE DISPLAY

(54) Bezeichnung: ANZEIGE MIT INTEGRIERTEM LAUTSPRECHER UND VERFAHREN ZUM ERKENNEN VON BERÜHRUNGEN EINER ANZEIGE



(57) Abstract: The invention relates to a combination consisting of a loudspeaker (10) and a display in which at least a portion of a sound-emitting surface (12) of the loudspeaker forms the display that is touch-sensitive, and at least one recognition means is provided for recognizing the touching of the display.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Kombination aus Lautsprecher (10) und Anzeige, bei der mindestens ein Teil einer schallabstrahlenden Fläche (12) des Lautsprechers die Anzeige bildet, die berührungsempfindlich ist, und mindestens ein Erkennungsmittel für Berührungen der Anzeige vorgesehen ist.



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Recherchenbericht*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

## Beschreibung

Anzeige mit integriertem Lautsprecher und Verfahren zum Erkennen von Berührungen einer Anzeige

5

Die Erfindung betrifft eine Kombination aus Anzeige und Lautsprecher gemäß Anspruch 1 und ein Verfahren zum Erkennen von Berührungen einer Anzeige gemäß Anspruch 10.

10

Eine Vielzahl elektronischer Geräte, wie beispielsweise Mobiltelefone oder Personal Digital Assistents, besitzen sowohl eine Anzeige bzw. ein Display zum visuellen Darstellen von Information als auch einen Lautsprecher zur akustischen Wiedergabe von Informationen. Aufgrund der immer weiter fort-

15

schreitenden Miniaturisierung derartiger elektronischer Geräte wird seit geraumer Zeit über eine Integration von Komponenten der Mensch-Maschine-Schnittstelle nachgedacht.

20

Die Entwicklungen in dieser Richtung sind inzwischen soweit gediehen, daß Anzeigen, insbesondere einem LCD (Liquid Crystal Display), in die ein Lautsprecher integriert wird, zumindest im Prototypen-Stadium sind. Anzeigen mit integriertem Lautsprecher eignen sich vor allem für den Einsatz in Mobiltelefonen oder allgemein in Kommunikationsgeräten, die

25

eine optische und akustische Komponente der Mensch-Maschine-Schnittstelle umfassen und zugleich geringe Abmessungen aufweisen.

30

Der Vorteil der Integration von Anzeige und Lautsprecher liegt nicht nur in der Platzersparnis, sondern auch in niedrigeren Kosten. Anstatt zweier Komponenten ist nur noch eine, wenn auch komplexere Komponente erforderlich. Dies erleichtert die Produktion von elektronischen Geräten, in denen diese Komponenten eingesetzt werden.

35

Bei den meisten Anzeigen mit integriertem Lautsprecher wird mindestens ein Teil einer schallabstrahlenden Fläche als An-

zeige bzw. Display genutzt. Solche Lautsprecher werden auch als Displaylautsprecher bezeichnet. Typischerweise bildet bei solchen integrierten Systemen die aus einem transparenten Kunststoff bestehende Displayabdeckung, die das eigentliche  
5 Display vor Stößen und Kratzern schützen soll, auch die schallabstrahlende Fläche ("Membran") des Lautsprechers.

Aus der GB 2360901 A ist ein Lautsprecher bekannt, bei dem ein elektronisches Display als Membran genutzt wird. Dieser  
10 Lautsprecher ist vor allem zur Benutzung mit portablen elektronischen Geräten vorgesehen. Insbesondere werden Mobiltelefone als Einsatzgebiet erwähnt. Trotz der Einsparung von Komponenten durch diese Kombination aus Lautsprecher und Anzeige sind noch immer einige Komponenten der Mensch-Maschine-  
15 Schnittstelle eines elektronischen Geräts erforderlich, wie beispielsweise eine Tastatur oder ein Mikrofon bei einem Mobiltelefon.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Anzeige mit  
20 integriertem Lautsprecher dahingehend zu verbessern, daß eine weitere Einsparung von Komponenten der Mensch-Maschine-Schnittstelle erzielt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch eine Anzeige mit integriertem Lautsprecher mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 und durch ein  
25 Verfahren zum Erkennen von Berührungen einer Anzeige mit den Merkmalen gemäß Anspruch 10 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.

30

Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung besteht darin, daß man die mit einem Lautsprecher kombinierte Anzeige als Touchscreen bzw. berührungsempfindliche Anzeige ausbilden kann. Dadurch kann die Anzeige zur Dateneingabe genutzt werden. Die  
35 berührungsempfindliche Anzeige kann zumindest einen Teil der Funktionalität einer Tastatur übernehmen. Dadurch lassen sich in der Regel teure und produktionstechnisch aufwendige Tasta-

- turkomponenten einsparen. Gemäß einem weiteren Gedanken der Erfindung werden ferner zumindest teilweise Komponenten eingespart, die für eine berührungsempfindliche Anzeige erforderlich sind. Dies wird erfindungsgemäß insbesondere dadurch erzielt, daß mindestens ein Teil des Lautsprechers, insbesondere des mindestens einen Teils der schallabstrahlenden Fläche des Lautsprechers, welcher die Anzeige bildet, ein Erkennungsmittel für Berührungen der Anzeige bildet. Es werden also Komponenten des Lautsprechers sowohl für die Funktionalität Lautsprecher als auch für die Funktionalität berührungsempfindliche Anzeige genutzt. Durch diese Mehrfachfunktion können weitere Komponenten der Mensch-Maschine-Schnittstelle eines elektronischen Geräts eingespart werden.
- 15 Konkret betrifft die Erfindung eine Anzeige mit integriertem Lautsprecher, welche berührungsempfindlich ist. Ferner ist mindestens ein Erkennungsmittel für Berührungen der Anzeige vorgesehen.
- 20 Wie bereits erwähnt, kann mindestens ein Teil der schallabstrahlenden Fläche der Anzeige, die den Lautsprecher bildet, ein Erkennungsmittel für Berührungen der Anzeige bilden. D.h., daß die für die berührungsempfindliche Anzeige genutzte schallabstrahlende Fläche gleichzeitig ein Erkennungsmittel
- 25 für Berührungen bildet. Beispielsweise kann die schallabstrahlende Fläche zum Weiterleiten von Impulsen genutzt werden, die durch ein Berühren der Anzeige ausgelöst werden. Die berührungsempfindliche Anzeige kann auch als Übertragungsmittel genutzt werden, um Berührungen der Anzeige an ein weiteres Erkennungsmittel wie beispielsweise einen Sensor zu übermitteln. Dieses weitere Erkennungsmittel kann dann die übertragende "Berührung" auswerten.
- 30 Vorzugsweise wird ein Erkennungsmittel für Berührungen der Anzeige durch mindestens einen Aktuator des Lautsprechers und/oder durch mindestens einen Sensor, insbesondere einen akustischen oder optischen Sensor, gebildet. Im ersten Fall

besitzt mindestens ein Aktuator des Lautsprechers eine Doppelfunktion: Er agiert nicht nur als Aktuator, sondern auch als Sensor. Hierdurch können Komponenten für die berührungsempfindliche Anzeige eingespart werden. Im zweiten Fall werden  
5 spezielle Sensoren eingesetzt, die ein Erkennungsmittel für Berührungen der Anzeige bilden.

Derartige Aktuatoren und Sensoren werden vorzugsweise in der Nähe des Randes oder am Rand der schallabstrahlenden Fläche  
10 des Lautsprechers angeordnet. Im Falle akustischer Sensoren bietet sich diese Anordnung für eine genaue Detektion einer Berührung der Anzeige an. Beispielsweise können als akustische Sensoren kleine Mikrofone am Rand der schallabstrahlenden Fläche eingesetzt werden. Diese Mikrofone können einen  
15 durch die schallabstrahlende Fläche abgestrahlten Ton detektieren, dessen Frequenz in einem für Menschen nicht hörbaren Bereich liegt. Wird nun die Anzeige beispielsweise mittels eines Stiftes berührt, so treten Änderungen an der Schallauskopplung durch die schallabstrahlende Fläche und damit an dem  
20 abgestrahlten Ton auf. Diese Änderungen können durch die Mikrofone detektiert werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform des Lautsprechers sind bzw. ist mindestens ein Aktuator und/oder Sensor unterhalb  
25 des wenigstens einen, die Anzeige bildenden Teils der schallabstrahlenden Fläche des Lautsprechers angeordnet. Dies bietet sich vor allem dann an, wenn als Aktuator bzw. Sensor ein piezoelektrisches Element eingesetzt wird, das beispielsweise mechanische Einflüsse auf die Anzeige aufgrund von Berührungen detektiert. Mindestens ein Aktuator bzw. Sensor kann al-  
30 ternativ oder zusätzlich auch auf dem wenigstens einen, die Anzeige bildenden Teil der schallabstrahlenden Fläche des Lautsprechers angeordnet sein. Beispielsweise können als Aktuatoren bzw. Sensoren eingesetzte piezoelektrische Elemente  
35 direkt auf der Seite der schallabstrahlenden Fläche angeordnet sein, die der akustisch aktiven Seite abgewandt ist, also unterhalb der schallabstrahlenden Fläche.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst der mindestens eine Aktuator mindestens ein piezoelektrisches Element und/oder einen elektromagnetischen Wandler. Zum Antreiben der schallabstrahlenden Fläche können sowohl piezoelektrische Elemente (Piezo-Lautsprecher) als auch elektromagnetische Wandler (dynamischer Lautsprecher) eingesetzt werden. Diese Elemente wandeln für die Lautsprecherfunktionalität eine elektrische Größe in eine mechanische Größe um. Umgekehrt kann ausgenutzt werden, daß diese Elemente auch mechanische Größen in elektrische Größen umwandeln können. Diese Funktionalität kann für die Detektion von Berührungen der Anzeige ausgenutzt werden. Werden eigene Sensoren zur Detektion von Berührungen der Anzeige eingesetzt, so werden piezoelektrische Elemente bevorzugt. Derartige Sensoren können in ihren Abmessungen sehr klein sein und daher gut in einen Lautsprecher integriert werden.

Schließlich können bei dem erfindungsgemäßen Lautsprecher noch Auswertemittel zum Auswerten des von mindestens einem Aktuator und/oder von mindestens einem Sensor gelieferten Signals vorgesehen sein. Diese Auswertemittel können beispielsweise in einem Chip integriert sein, der mit dem mindestens einen Aktuator und/oder dem mindestens einen Sensor derart verbunden ist, dass er Signale von diesen empfängt.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Erkennen von Berührungen einer Anzeige, die berührungsempfindlich und in einen Lautsprecher integriert ist. Hierbei bildet mindestens ein Teil einer schallabstrahlenden Fläche des Lautsprechers die Anzeige. Berührungen der Anzeige werden von einem Erkennungsmittel erkannt.

Beispielsweise kann eine Berührung der Anzeige durch eine geänderte Auskopplung von Schall über die schallabstrahlende Fläche des Lautsprechers und/oder durch Veränderungen der stehenden Wellen und/oder Reflexionen auf der Oberfläche er-

kannt werden. Vorzugsweise wird bzw. werden die geänderte Auskopplung von Schall und/oder eine stehende Welle und/oder Reflexionen mit mindestens einem Sensor, insbesondere einem akustischen oder optischen Sensor aufgenommen. Hierbei werden  
5 die geänderte Auskopplung von Schall und eine stehende Welle über einen akustischen Sensor aufgenommen, während Reflexionen prinzipiell sowohl akustisch als auch optisch erfasst werden können.

10 Vorzugsweise sendet der Lautsprecher ein Schallsignal aus, daß eine Frequenz außerhalb des hörbaren Frequenzbereichs von Schallwellen besitzt. Eine Berührung der Anzeige kann anhand von Änderungen des ausgesendeten Schallsignals erkannt werden. Vorzugsweise wird das Schallsignal zusammen mit Schall-  
15 signalen ausgesendet, deren Frequenzen im für Menschen hörbaren Bereich liegt, ist diesen also überlagert. Dadurch, daß das Schallsignal eine Frequenz außerhalb des hörbaren Frequenzbereichs besitzt, ist es von einem Menschen nicht wahrnehmbar und stört somit nicht die akustische Qualität eines  
20 elektronischen Geräts, in dem das erfindungsgemäße Verfahren eingesetzt wird.

Eine Berührung der Anzeige kann auch durch eine Rückwirkung auf mindestens einen Aktuator des Lautsprechers erkannt werden, beispielsweise durch eine mechanische Bewegung eines  
25 elektromagnetischen Wandlers des Lautsprechers oder eines piezoelektrischen Elements zum Antreiben des Lautsprechers bei einer Berührung der Anzeige. Demgemäß wandelt der mindestens eine Aktuator vorzugsweise die durch die Berührung auf  
30 die Anzeigen einwirkende Kraft in ein elektrisches Signal um, das dann zur Detektion der Berührung weiterverarbeitet werden kann.

Um eine Position einer Berührung auf der Anzeige zu erkennen,  
35 kann z.B. die Zeitdifferenz zwischen elektrischen Signalen von mindestens zwei Aktuatoren, welche die Berührung detektieren, ausgewertet werden. Es ist auch eine Impedanzmessung

und/oder eine Differenzpegelmessung mit dem Pegel von mindestens zwei Signalen unterschiedlicher Sensoren und/oder Aktuatoren und/oder eine Dämpfungsmessung von durch die Schallfläche abgestrahlten Schallwellen zur Bestimmung der Position einer Berührung auf der Anzeige möglich. Schließlich können auch Mehrwegeausbreitungen und/oder Reflexionen von durch die Berührung der Anzeige ausgelösten Wellenausbreitungen auf der Oberfläche ausgewertet werden. Die Ergebnisse dieser Messungen und/oder Berechnungen, die alternativ oder gemeinsam erfolgen können, können zu Steuerungszwecken unterschiedlichster Art eingesetzt werden. Bei der Auswertung von Mehrwegeausbreitungen und/oder Reflexionen von durch die Schallfläche abgestrahlten Schallwellen wird vorzugsweise ein eingelerntes neuronales Netz zur Signalverarbeitung herangezogen, das eine zuverlässige Erkennung der Position der Berührung ermöglicht.

Weitere Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Zeichnungen. Diese zeigen in

Fig.1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines Lautsprechers mit integrierter Anzeige, bei dem Sensoren zum Erkennen von Berührungen der Anzeige vorgesehen sind, in Draufsicht;

Fig.2 den in Fig.1 dargestellten Lautsprecher im Querschnitt,

Fig.3 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Lautsprechers mit integrierter Anzeige, bei dem Berührungen der Anzeige durch eine Rückwirkung auf Aktuatoren des Lautsprechers erkannt werden; und

Fig.4 ein drittes Ausführungsbeispiel eines Lautsprechers mit integrierter Anzeige, bei dem unterhalb der schallabstrahlenden Fläche des Lautsprechers ange-

ordnete Sensoren zum Erkennen von Berührungen der Anzeige vorgesehen sind.

Fig.1 zeigt einen Lautsprecher mit integrierter Anzeige 10.

5 Der Lautsprecher 10 umfasst eine Schallfläche 12 mit der Anzeige. Zur Visualisierung der Anzeige sind Symbole 14 dargestellt. Diese Symbole können beispielsweise eine bestimmte Funktion kennzeichnen, die bei Antippen der Anzeige an der Stelle bzw. Position des jeweiligen Symbols ausgelöst wird.  
10 Typische Funktion können beispielsweise einfache Funktionen wie Anzeige-Beleuchtung "An/Aus" und Klingelton "An/Aus", eine Laut-/Leise-Steuerung über einen +/- Regler, einen sogenannten Slider, eine komplexere Menüsteuerung oder auch eine virtuelle Tastatur sein.

15

Als Anzeige wird vorzugsweise ein LCD eingesetzt. Gleichzeitig dient das LCD als etwa plane schallabstrahlende Fläche des Lautsprechers. Um die schallabstrahlende Fläche bzw. Schallfläche 12 anzutreiben, besitzt der Lautsprecher 10 einen Aktuator 16, der unterhalb der Schallfläche 12 angeordnet  
20 ist. Genauer gesagt ist der Aktuator 16 auf der Seite der Schallfläche 12 angeordnet, die der schallabstrahlenden Seite abgewandt ist. Der Aktuator 16 kann ein piezoelektrisches Element oder ein elektromagnetischer Wandler, beispielsweise  
25 eine Spule in einem Magnetfeld wie bei einem dynamischen Lautsprecher, sein.

An jeder Randseite der etwa quadratischen Schallfläche 12 sind jeweils zwei Sensoren 18 angeordnet. Insgesamt sind acht  
30 Sensoren 18 vorgesehen. Die Sensoren 18 sind vorzugsweise kleine Mikrofone. Sie detektieren einen Ton, der von der Schallfläche 12 abgestrahlt wird. Dieser Ton besitzt eine Frequenz, die außerhalb des von einem Menschen hörbaren Frequenzbereichs liegt. Wird die Schallfläche mit Anzeige 12 an  
35 einer bestimmten Stelle beispielsweise mittels eines Stiftes berührt, so verändert sich die Auskopplung des Tons durch die Schallfläche. Dies wird durch die Sensoren 18 registriert.

Hierdurch kann eine Berührung der Anzeige festgestellt und aufgrund der speziellen Anordnung der Sensoren erkannt werden, wo die Berührung in etwa auf dem Display bzw. der Anzeige stattgefunden hat. Wird beispielsweise das Symbol 14 in der linken unteren Ecke der Schallfläche 12 mit Anzeige von einem Benutzer mittels eines Stiftes angetippt, so wird in diesem Bereich der Schallfläche 12 die Auskopplung des Tons besonders stark beeinflusst, so daß die in der Nähe dieses Bereichs angeordneten Sensoren 18 ein besonders intensives Erkennungssignal liefern, das von einer nachgeschalteten Auswerteelektronik entsprechend verarbeitet werden kann.

Der in Fig.1 dargestellte Lautsprecher mit integrierter Anzeige 10 ist in Fig.2 im Querschnitt dargestellt. Der Aktuator 16 ist zwischen der Schallfläche mit Anzeige 12 und einer Platine 20 angeordnet, auf welcher der Lautsprecher 10 montiert ist. Auf der Platine 20 sind ferner die Sensoren 18 sowie ein Chip 22 montiert. Der Chip 22 dient zur Auswertung der von den Sensoren 18 erzeugten Erkennungssignale sowie zur Ansteuerung der Anzeige in der Schallfläche 12. Mit anderen Worten steuert der Chip 22 die Ein- und Ausgabefunktionalität der Anzeige in der Schallfläche 12. Hierzu ist der Chip 22 über elektrische Leitungen 24 auf der Platine mit den Sensoren 18 und der Anzeige in der Schallfläche 12 verbunden. Vorzugsweise umfasst er eine integrierte Signalverarbeitungsschaltung, beispielsweise einen Signalprozessor oder ein neuronales Netzwerk zum Verarbeiten der von den Sensoren 18 gelieferten Signale und eine LCD-Ansteuereinheit zum Darstellen von Symbolen 14 auf der Anzeige in der Schallfläche 12.

Fig.3 zeigt einen Lautsprecher 10 mit integrierter Anzeige, bei dem Aktuatoren 17 eingesetzt werden, die jeweils einen integrierten Sensor aufweisen. Derartige Aktuatoren können beispielsweise herkömmliche elektromagnetische Wandler oder piezoelektrische Elemente zum Antreiben der Schallfläche des Lautsprechers sein. Die elektromagnetischen Wandler bzw. pie-

zoelektrischen Elemente werden hier auch umgekehrt zur Detektion einer auf die Anzeige bzw. Schallfläche wirkenden Kraft und damit als Sensoren genutzt.

5 Die Aktuatoren 17 sind etwa gleichmäßig verteilt über die Fläche angeordnet, die von der Schallfläche 12 mit Anzeige des Lautsprechers 10 bedeckt wird. Hierdurch können Berührungen der gesamten zur Anzeige genutzten Fläche detektiert werden. Durch die Anzahl der Aktuatoren wird die Auflösung der  
10 Detektion der Position einer Berührung auf der Anzeige beeinflusst. Für eine Detektion mit mittlerer Auflösung reicht eine kleinere Anzahl der Aktuatoren aus, beispielsweise sechs. Hierdurch kann ein teurerer herkömmlicher Touchscreen eingespart werden, dessen Komplexität für viele Bedienungsfälle  
15 nicht benötigt wird.

Eine Auswerte- und Steuerschaltung dient zum Auswerten von Signalen, die von den integrierten Sensoren der Aktuatoren 17 erzeugt werden, insbesondere bei einer Berührung der Anzeige  
20 in der Schallfläche 12. Ferner werden von der Auswerte- und Steuerschaltung 28 Steuersignale 26 erzeugt, die zum Ansteuern der Aktuatoren 17 und damit zum Aussenden von Schall über die Schallfläche 12 dienen. Über externe Signale 30 ist die Auswerte- und Steuerschaltung mit weiteren elektronischen  
25 Bauelementen beispielsweise eines Mobiltelefons oder Personal Digital Assistants koppelbar, in denen der Lautsprecher 10 eingesetzt werden kann.

Fig.4 zeigt einen Lautsprecher 10 mit integrierter Anzeige,  
30 bei dem etwa mittig auf der Schallfläche 12 mit Anzeige ein Aktuator 16, genauer gesagt unterhalb der Schallfläche 12 zum Antreiben derselben, angeordnet ist. Im Randbereich unterhalb der Schallfläche 12 sind ebenfalls Sensoren 32 etwa gleichmäßig verteilt angeordnet, die zur Detektion von Berührungen  
35 der Schallfläche mit Anzeige 12 dienen. Bei dieser Ausführungsform werden wie bei dem Lautsprecher von Fig. 1 und 2 getrennte Aktuatoren und Sensoren benutzt. Eine Berührung der

Anzeige ist durch den dargestellten Stift 34 angedeutet, der die Schallfläche 12 mit Anzeige antippt und hierbei eine Welle 36 erzeugt. Die Welle kann von den Sensoren 32 detektiert werden, die als piezoelektrische Elemente ausgebildet sein können.

Die von den Sensoren 32 gelieferten Sensorsignale 38 werden einer Auswerte- und Anzeigesteuerschaltung 40 zugeführt. Die Auswerte- und Anzeigesteuerschaltung 40 wertet die von den Sensoren 32 gelieferten Sensorsignale 38 aus und steuert über Anzeigesignale 42 die Anzeige in der Schallfläche 12. Über externe Signale 44 ist die Auswerte- und Anzeigesteuerschaltung mit weiteren elektronischen Schaltungen beispielsweise zur Signalverarbeitung und/oder Steuerung der Anzeige und/oder des Lautsprechers verbindbar.

Anmerkung: Die Grundidee (und wohl naheliegenste Ausführung) der Erfindungsmeldung ist, mit nur 1 oder 2 Aktuatoren, ohne zusätzliche Sensoren, Berührungen des Displays zu detektieren (Vorteil: Kostenersparnis, Nachteil: geringe Detektionsgenauigkeit, wo das Display berührt wurde). Ich fände es sinnvoll, hierzu ein Ausführungsbeispiel mit Bild in die Anmeldung einzufügen.

## Patentansprüche

1. Kombination aus Anzeige und Lautsprecher (10), bei der mindestens ein Teil einer schallabstrahlenden Fläche (12) des  
5 Lautsprechers die Anzeige bildet, die berührungsempfindlich ist, und mindestens ein Erkennungsmittel für Berührungen der Anzeige vorgesehen ist.
2. Lautsprecher nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
10 zeichnet, daß mindestens ein Teil des mindestens einen Teils der schallabstrahlenden Fläche (12) des Lautsprechers (10), der die Anzeige bildet, ein Erkennungsmittel für Berührungen der Anzeige bildet.
- 15 3. Lautsprecher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Aktuator (17) des Lautsprechers und/oder mindestens ein Sensor (18; 32), insbesondere ein akustischer oder optischer Sensor, als Erkennungsmittel für Berührungen der Anzeige vorgesehen sind bzw.  
20 ist.
4. Lautsprecher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Aktuator (17) des Lautsprechers und/oder mindestens ein Sensor (18) in der Nähe des  
25 Randes oder am Rand der schallabstrahlenden Fläche (12) des Lautsprechers (10) angeordnet ist.
5. Lautsprecher nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Aktuator (17) und/oder  
30 Sensor (32) unterhalb der schallabstrahlenden Fläche (12) des Lautsprechers angeordnet sind bzw. ist.
6. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Aktuator  
35 und/oder Sensor auf der schallabstrahlenden Fläche (12) des Lautsprechers angeordnet sind bzw. ist.

7. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Aktuatoren (17) und/oder Sensoren (32) verteilt über der Fläche angeordnet sind, die von der schallabstrahlenden Fläche (12) des Laut-  
5 sprechers aufgespannt wird.

8. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens ein Aktuator (17) mindestens ein piezoelektrisches Element und/oder  
10 einen elektromagnetischen Wandler und/oder der mindestens eine Sensor (18; 32) mindestens ein piezoelektrisches Element und/oder einen elektromagnetischen Wandler umfassen bzw. um-  
fasst.

15 9. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß Auswertemittel (28; 40) zum Auswerten der von dem mindestens einen Aktuator (16; 17) und/oder von dem mindestens einen Sensor (18; 32) gelieferten Signal (26; 38) vorgesehen sind.

20 10. Verfahren zum Erkennen von Berührungen einer Anzeige, die berührungsempfindlich und mit einem Lautsprecher (10) - kombiniert ist, bei dem mindestens ein Teil einer schallabstrahlenden Fläche (12) des Lautsprechers die Anzeige bildet  
25 und ein Erkennungsmittel Berührungen der Anzeige erkennt.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Berührung der Anzeige durch eine geänderte Auskoppelung von Schall über die schallabstrahlende  
30 Fläche (12) des Lautsprechers und/oder durch mindestens eine stehende Welle und/oder Reflexionen erkannt wird, die mit mindestens einem Sensor (18; 32), insbesondere einem akustischen oder optischen Sensor, aufgenommen werden.

35 12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Lautsprecher ein Schallsignal aussendet, das eine Frequenz außerhalb des hörbaren Frequenz-

bereiches von Schallwellen besitzt, und Änderungen des ausgesendeten Schallsignals zur Erkennung einer Berührung der Anzeige erkannt werden.

- 5 13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Schallsignal zusammen mit Schallsignalen mit Frequenzen im hörbaren Bereich ausgesendet wird.
- 10 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine Berührung durch eine Rückwirkung auf mindestens einen Aktuator (17) des Lautsprechers erkannt wird.
- 15 15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Aktuator die durch die Berührung auf die Anzeige einwirkende Kraft in ein elektrisches Signale umwandelt.
- 20 16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß eine Position einer Berührung auf der Anzeige erkannt wird, indem
- die elektrischen Signale von mindestens zwei Aktuatoren, welche die Berührung detektieren, ausgewertet werden, insbesondere miteinander verglichen werden und/oder
  - 25 - eine Impedanzmessung und/oder
  - eine Differenzpegelmessung mit dem Pegel von mindestens zwei Signalen unterschiedlicher Sensoren und/oder Aktuatoren und/oder
  - 30 - eine Dämpfungsmessung von durch die Schallfläche abgestrahlten Schallwellen durchgeführt wird und/oder
  - Mehrwegeausbreitungen und/oder Reflexionen von sich auf der Schallfläche ausbreitenden Wellen ausgewertet werden.

1/2

FIG 1

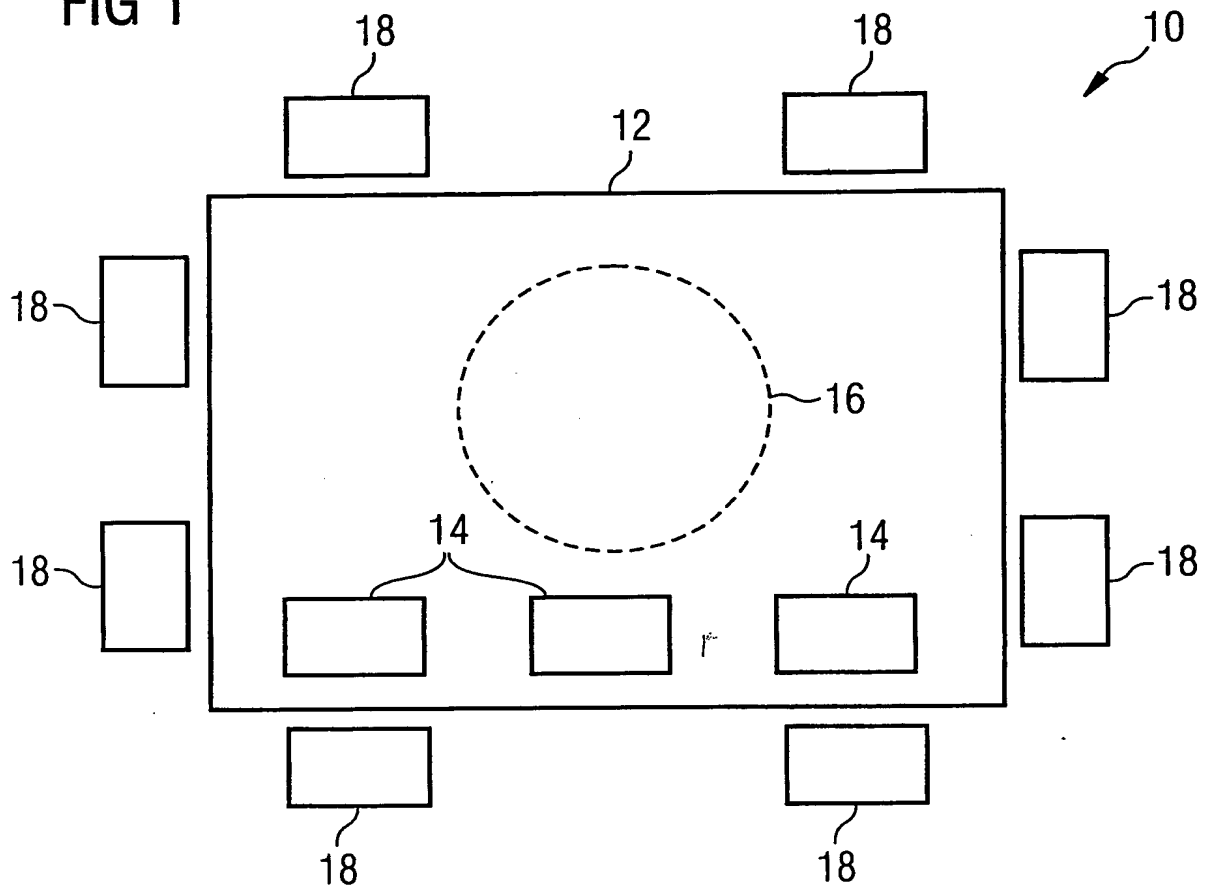
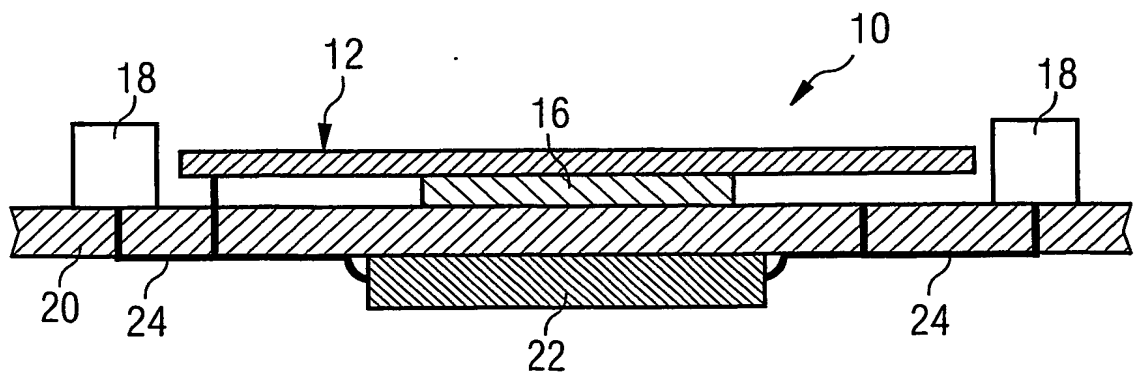


FIG 2



2/2

FIG 3

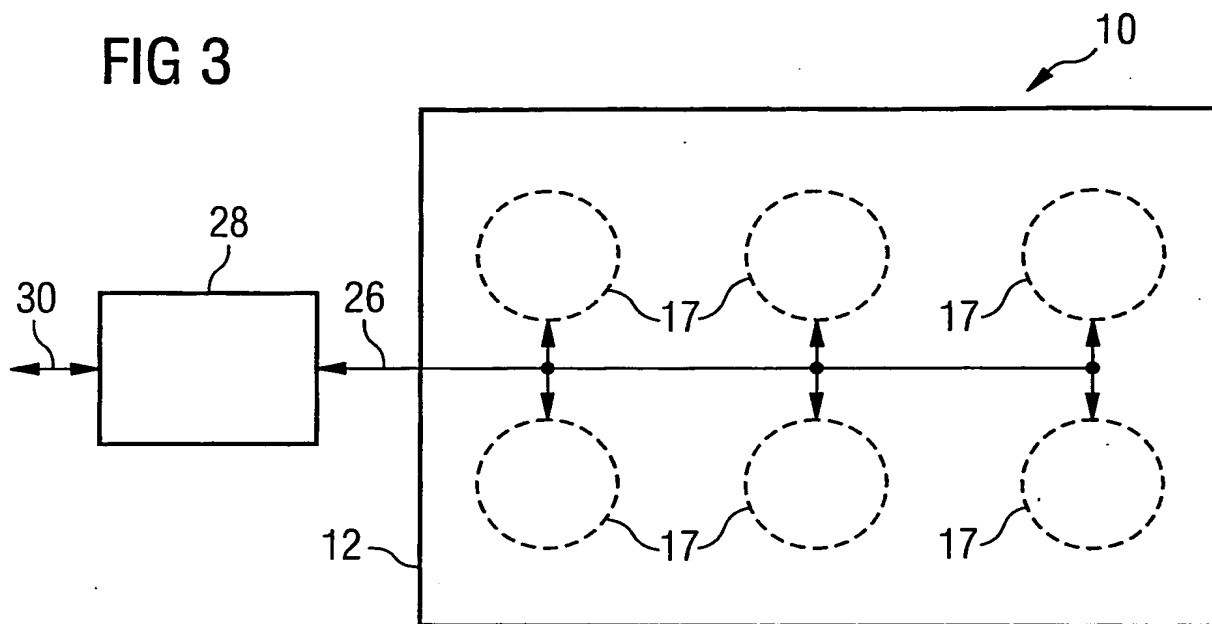
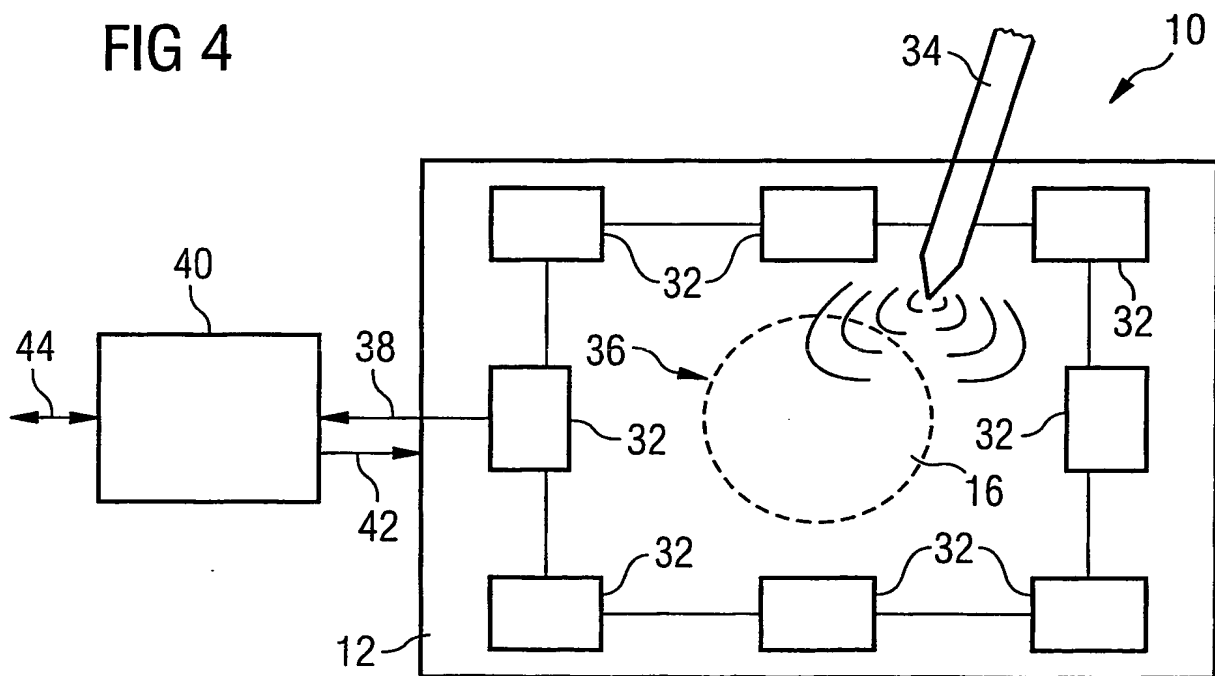


FIG 4



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/03/01396

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H04R7/04 G06F3/033

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H04R G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2001/026625 A1 (AZIMA HENRY ET AL) 4 October 2001 (2001-10-04) paragraphs '0008!, '0013!, '0018!-'0023!, '0025!-'0027!; figures 1,3,5,8,11-13	1-11
Y		12,14-16
A		13
X	WO 00 54548 A (NEW TRANSDUCERS LTD ;AZIMA HENRY (GB)) 14 September 2000 (2000-09-14) page 2, line 10 -page 2, line 22 page 3, line 10 -page 3, line 23 page 5, line 9 -page 5, line 13 page 4, line 6 -page 4, line 23 page 6, line 27 -page 7, line 2 --- -/--	1,2,9,11

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 September 2003

Date of mailing of the international search report

11/09/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kunze, H

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/US 03/01396

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 00 30025 A (KENT JOEL ;MASTERS TIM (US); WHITAKER CORP (US)) 25 May 2000 (2000-05-25) page 1, line 26 -page 2, line 5 page 7, line 17 -page 8, line 34 page 13, line 1 -page 13, line 17; figures 2,6 -----	12,14-16

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/01396

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2001026625 A1	04-10-2001	AU 754818 B2	28-11-2002
		AU 4520599 A	24-01-2000
		BG 105047 A	31-12-2001
		BR 9911818 A	27-03-2001
		CA 2336271 A1	13-01-2000
		CN 1307791 T	08-08-2001
		EP 1084592 A1	21-03-2001
		WO 0002417 A1	13-01-2000
		HU 0103957 A2	28-03-2002
		JP 2002533957 T	08-10-2002
		NO 20010005 A	28-02-2001
		NZ 508511 A	28-03-2002
		PL 345317 A1	03-12-2001
		SK 20292000 A3	11-06-2001
		TR 200100136 T2	21-06-2001
		ZA 200007341 A	05-06-2001
		AU 745830 B2	11-04-2002
		AU 2926500 A	28-09-2000
		BR 0008726 A	26-12-2001
		CA 2365308 A1	14-09-2000
		CN 1342383 T	27-03-2002
		CZ 20013052 A3	16-01-2002
		EP 1159852 A2	05-12-2001
		WO 0054548 A2	14-09-2000
		HU 0200228 A2	29-05-2002
		JP 2002539698 T	19-11-2002
		NO 20014285 A	04-09-2001
		PL 350277 A1	02-12-2002
		SK 12432001 A3	03-12-2001
		TR 200102543 T2	21-03-2002
		TW 472496 B	11-01-2002
		US 6342831 B1	29-01-2002
WO 0054548 A	14-09-2000	AU 745830 B2	11-04-2002
		AU 2926500 A	28-09-2000
		AU 754818 B2	28-11-2002
		AU 4520599 A	24-01-2000
		BG 105047 A	31-12-2001
		BR 0008726 A	26-12-2001
		BR 9911818 A	27-03-2001
		CA 2336271 A1	13-01-2000
		CA 2365308 A1	14-09-2000
		CN 1342383 T	27-03-2002
		CN 1307791 T	08-08-2001
		CZ 20013052 A3	16-01-2002
		EP 1159852 A2	05-12-2001
		EP 1084592 A1	21-03-2001
		WO 0054548 A2	14-09-2000
		WO 0002417 A1	13-01-2000
		HU 0103957 A2	28-03-2002
		HU 0200228 A2	29-05-2002
		JP 2002533957 T	08-10-2002
		JP 2002539698 T	19-11-2002
		NO 20010005 A	28-02-2001
		NO 20014285 A	04-09-2001
		NZ 508511 A	28-03-2002
		PL 345317 A1	03-12-2001
		PL 350277 A1	02-12-2002

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/JP 03/01396

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0054548	A	SK 12432001 A3	03-12-2001
		SK 20292000 A3	11-06-2001
		TR 200100136 T2	21-06-2001
		TR 200102543 T2	21-03-2002
		TW 472496 B	11-01-2002
		US 6342831 B1	29-01-2002
		US 2001026625 A1	04-10-2001
WO 0030025	A	AU 1478700 A	05-06-2000
		WO 0030025 A1	25-05-2000
		US 6535147 B1	18-03-2003

**A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 H04R7/04 G06F3/033

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RESEARCHIERTE GEBIETE**

 Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 H04R G06F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2001/026625 A1 (AZIMA HENRY ET AL) 4. Oktober 2001 (2001-10-04) Absätze '0008!', '0013!', '0018!'-'0023!', '0025!'-'0027!; Abbildungen 1,3,5,8,11-13	1-11
Y		12,14-16
A		13
X	WO 00 54548 A (NEW TRANSDUCERS LTD ;AZIMA HENRY (GB)) 14. September 2000 (2000-09-14) Seite 2, Zeile 10 -Seite 2, Zeile 22 Seite 3, Zeile 10 -Seite 3, Zeile 23 Seite 5, Zeile 9 -Seite 5, Zeile 13 Seite 4, Zeile 6 -Seite 4, Zeile 23 Seite 6, Zeile 27 -Seite 7, Zeile 2 --- -/--	1,2,9,11



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. September 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11/09/2003

 Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kunze, H

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 00 30025 A (KENT JOEL ;MASTERS TIM (US); WHITAKER CORP (US)) 25. Mai 2000 (2000-05-25) Seite 1, Zeile 26 -Seite 2, Zeile 5 Seite 7, Zeile 17 -Seite 8, Zeile 34 Seite 13, Zeile 1 -Seite 13, Zeile 17; Abbildungen 2,6 -----	12,14-16

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/01396

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2001026625 A1	04-10-2001	AU 754818 B2	28-11-2002
		AU 4520599 A	24-01-2000
		BG 105047 A	31-12-2001
		BR 9911818 A	27-03-2001
		CA 2336271 A1	13-01-2000
		CN 1307791 T	08-08-2001
		EP 1084592 A1	21-03-2001
		WO 0002417 A1	13-01-2000
		HU 0103957 A2	28-03-2002
		JP 2002533957 T	08-10-2002
		NO 20010005 A	28-02-2001
		NZ 508511 A	28-03-2002
		PL 345317 A1	03-12-2001
		SK 20292000 A3	11-06-2001
		TR 200100136 T2	21-06-2001
		ZA 200007341 A	05-06-2001
		AU 745830 B2	11-04-2002
		AU 2926500 A	28-09-2000
		BR 0008726 A	26-12-2001
		CA 2365308 A1	14-09-2000
		CN 1342383 T	27-03-2002
		CZ 20013052 A3	16-01-2002
		EP 1159852 A2	05-12-2001
		WO 0054548 A2	14-09-2000
		HU 0200228 A2	29-05-2002
		JP 2002539698 T	19-11-2002
		NO 20014285 A	04-09-2001
		PL 350277 A1	02-12-2002
		SK 12432001 A3	03-12-2001
		TR 200102543 T2	21-03-2002
		TW 472496 B	11-01-2002
		US 6342831 B1	29-01-2002
WO 0054548 A	14-09-2000	AU 745830 B2	11-04-2002
		AU 2926500 A	28-09-2000
		AU 754818 B2	28-11-2002
		AU 4520599 A	24-01-2000
		BG 105047 A	31-12-2001
		BR 0008726 A	26-12-2001
		BR 9911818 A	27-03-2001
		CA 2336271 A1	13-01-2000
		CA 2365308 A1	14-09-2000
		CN 1342383 T	27-03-2002
		CN 1307791 T	08-08-2001
		CZ 20013052 A3	16-01-2002
		EP 1159852 A2	05-12-2001
		EP 1084592 A1	21-03-2001
		WO 0054548 A2	14-09-2000
		WO 0002417 A1	13-01-2000
		HU 0103957 A2	28-03-2002
		HU 0200228 A2	29-05-2002
		JP 2002533957 T	08-10-2002
		JP 2002539698 T	19-11-2002
		NO 20010005 A	28-02-2001
		NO 20014285 A	04-09-2001
		NZ 508511 A	28-03-2002
		PL 345317 A1	03-12-2001
		PL 350277 A1	02-12-2002

# INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die derselben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/01396

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0054548 A		SK 12432001 A3	03-12-2001
		SK 20292000 A3	11-06-2001
		TR 200100136 T2	21-06-2001
		TR 200102543 T2	21-03-2002
		TW 472496 B	11-01-2002
		US 6342831 B1	29-01-2002
		US 2001026625 A1	04-10-2001
WO 0030025 A	25-05-2000	AU 1478700 A	05-06-2000
		WO 0030025 A1	25-05-2000
		US 6535147 B1	18-03-2003